

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

EP 0 886 001 A1



(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

23.12.1998 Patentblatt 1998/52

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: D21D 1/30, D21B 1/14

(21) Anmeldenummer: 98101955.7

(22) Anmeldetag: 05.02.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 26.03.1997 DE 19712653

(71) Anmelder:

Voith Sulzer Papiertechnik Patent GmbH  
88191 Ravensburg (DE)

(72) Erfinder:

- Kriebel, Almut  
88250 Weingarten (DE)
- Schneid, Josef  
88267 Vogt (DE)
- Niggl, Volker  
88250 Weingarten (DE)
- Schnell, Hans  
88512 Mengen (DE)
- Mannes, Wolfgang  
88213 Ravensburg-Bavendorf (DE)

## (54) Verfahren und Vorrichtung zur Dispergierung eines Papierfaserstoffes

(57) Das Verfahren dient zum Dispergieren von Papierfaserstoff, insbesondere wenn dieser aus Altpapier hergestellt ist. Erfindungsgemäß wird der Papierfaserstoff in feine Faserstoffkrümel umgewandelt, so daß er relativ schnell auf die zum Dispergieren benötigte Temperatur aufgeheizt werden kann. Das Erhitzen und Dispergieren des Faserstoffes findet erfindungsgemäß in derselben Apparatur statt, insbesondere in einem Disperger. In einer speziellen Ausgestaltung des Verfahrens wird der aus einer Eindickpresse (15) kommende Ppropfen (1) direkt in den zentralen Bereich der Dispergergarnitur eingedrückt.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Dispergierung von Papierfaserstoff gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Verfahren der o.g. Art werden z.B. zur Qualitätsverbesserung von Faserstoff benötigt, der aus Altpapier gewonnen wurde. Es ist bekannt, daß Papierfaserstoff durch Dispergieren homogenisiert und dadurch wesentlich verbessert werden kann. Dabei wird in vielen Fällen ein Faserstoff verwendet, der einen Trockengehalt zwischen 15 und 35 % aufweist und auf eine Temperatur gebracht worden ist, die weit über der Umgebungstemperatur liegt. Sinnvoll ist es, die Aufheizung vorzunehmen, wenn der Faserstoff bereits seine zur Dispergierung erforderliche Konsistenz hat. Bei diesem Eindickprozeß wird ein beträchtlicher Teil des vorher noch im Faserstoff vorhandenen Wassers abgedrückt, wodurch erstens seine Viskosität bei der Dispergierung wesentlich ansteigt und zweitens weniger Wasser mit erwärmt werden muß. Die wichtigsten Maschinen für die Eindickung sind Schneckenpressen und Siebpresen.

Bei einer Siebpresse wird die Faserstoffsuspension zwischen ein Sieb und eine Walze oder zwischen zwei Siebe eingeführt und gepreßt, so daß das Wasser austritt. Dabei entsteht eine feuchte Faserstoffbahn. Je nach Betriebsparametern hat diese Bahn ein Flächen gewicht zwischen 500 und 2000 g/m<sup>2</sup>, wobei aber auch davon abweichende Werte sinnvoll sein können. Die feuchte Bahn wird aus dem Bereich des Siebes oder der Siebe abgenommen und muß anschließend in flächige Stücke zerrissen werden. Diese lassen sich zwar ohne weiteres auf die gewünschte Temperatur bringen, es wird aber eine relativ lange Aufheizzeit benötigt. So müssen z.B. Aufwärmzeiten von mehreren Minuten hingenommen werden, besonders dann, wenn eine Temperatur über 90° C gewünscht wird. Anschließend wird der heiße Krümelstoff dem Disperger zugeführt. Das ganze erfordert eine recht aufwendige Anlage.

Bei einer Schneckenpresse wird die Faserstoffsuspension zwischen einer Förderschnecke und einem diese umgebenden gelochten Mantel ausgepreßt, wobei das Wasser durch den Mantel austritt. Der dabei entstehende Preßling oder Propfen wird aus der Schnecke ausgedrückt und zerbricht in Teilstücke. Diese lassen sich auch nur in einer relativ langen Aufheizzeit auf die gewünschte Temperatur bringen. Eine weitere Zerkleinerung kann z.B. in einer Zerreißschnecke oder einem System mit gegenläufigen Rotoren erfolgen, was aber sehr aufwendig ist.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, mit dem es gelingt, die Aufheizzeiten zu verkürzen und gleichzeitig den apparativen und räumlich beträchtlichen Bauaufwand zu reduzieren.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale vollständig gelöst.

Mit Hilfe des Verfahrens ist es möglich, erstens mit

geringem Aufwand einen ausreichend feinen Krümelstoff herzustellen, der sich entsprechend schnell aufheizen läßt und zweitens ist der apparative Aufwand relativ gering, da sich die Vorgänge Zerkleinerung, Aufheizung und Dispergierung in einer einzigen Vorrichtung durchführen lassen.

Der hochkonsistente Papierfaserstoff kann entweder als Propfen oder in Form eines lockeren, lediglich vorzerkleinerten Hochkonsistenzstoffes direkt in die Garnitur eines Dispergers eingegeben werden. Der Stoff wird dann von der, in Flußrichtung gesehen, ersten Zerkleinerungsstufe des Dispergers erfaßt, zerkleinert und verwirbelt, wobei die feinen Faserkrümel entstehen. Durch Einspeisen von Dampf in die der ersten Zerkleinerungsstufe stromab folgenden Zone wird der Stoff dann auf die notwendige Temperatur aufgeheizt, wobei infolge der vorangegangenen intensiven Zerkleinerung eine relativ kurze Aufheizzeit ausreicht. Die eigentliche Dispergierung, d.h. Veränderung der Stoffeigenschaften erfolgt in der Dispergierzone, die sich stromabwärts anschließt.

Die Erfindung und ihre Vorteile werden erläutert anhand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

25 Fig. 1 die grundsätzlichen Verfahrensschritte anhand eines erfindungsgemäß ausgestalteten Dispergers;  
 Fig. 2a+b ein Zerkleinerungselement in 2 Ansichten;  
 30 Fig. 3 eine Variante mit geänderter Stoffzuführung und geändertem Dampfraum;  
 Fig. 4 Teil des Dampfraumes in Draufsicht, schematisch.

35 Fig. 1 zeigt das erfindungsgemäße Verfahren anhand einer dazu verwendbaren Vorrichtung. Bei dieser Lösung wird der hochkonsistente Papierfaserstoff S als Propfen 1, aus der Eindickpresse 15 kommend, direkt in den Bereich der Dispergernatur gedrückt. 40 Bei der hier gezeigten Ausführung handelt es sich um eine Dispergernatur mit radialem Stofffluß, mit einem Stator 2 und einem Rotor 4. Grundsätzlich könnte auch ein Axialdisperger oder Kneter verwendet werden. Der hier gezeigte Disperger 3 wird radial innen beschickt, wozu im Zentrum des Rotors 4 ein erstes Zerkleinerungselement 5 angebracht ist, welches z.B. flügel- oder kreuzförmige Zerkleinerungsleisten 6 tragen kann. Der hier gegengedrückte Propfen 1 wird abgeschält oder abgeraspelt und dadurch in feine Krümel zerteilt. 45 50 55 die hier allerdings nicht gezeichnet sind. Primäre Statorzähne 7 bremsen den Stoff ab und verlängern dadurch seine Verweilzeit im sich radial außen anschließenden Dampfraum 8. Durch das Auftreffen des vom Zerkleinerungselement 5 abgeschleuderten Faserstoffes wird dieser weiter zerteilt. Vorteilhaft ist eine Zerkleinerung bis auf Stippengröße, um die Aufheizzeit niedrig zu halten.

Der Dampfraum 8 ist im wesentlichen ringförmig

und enthält keine der mechanischen Dispergierung dienenden Zähne. Bekanntlich wird Dispergierung dadurch bewirkt, daß Zähne mit relativ hoher Geschwindigkeit relativ dicht aneinander vorbeibewegt werden und der dazwischen sich befindliche Faserstoff starken Scherkräften unterworfen wird. Diese Funktion hat erst die sich radial weiter außen dem Dampfraum 8 anschließende Dispergierzone 9. Dort sind dann hohe Umfangsgeschwindigkeiten der Dispergierzähne möglich und vorteilhaft, während die radial weiter innen liegenden Zerkleinerungsleisten 6 langsamer sind und daher den ankommenden Ppropfen 1 schonend zerkleinern. Innerhalb des Dampfraumes 8 wird der Stoff also nicht mechanisch dispergiert. Im Bedarfsfalle können jedoch Einbauten 18 (Fig. 4) vorhanden sein, die die Bewegung des umlaufenden Stoffes abbremsen und den Stoff auflockern. Das wird später noch erläutert. Über die Dampfrohre 11 zugegebener Heizdampf ST wird mit dem Faserstoff in Berührung gebracht. Dabei wird er im Dampfraum 8 verwirbelt oder wenigstens aufgelockert gehalten, so daß er gut vom Dampf durchdrungen werden kann. Die Aufheizung wird im wesentlichen durch Kondensation des Dampfes erreicht, d.h. Dampf wird ständig nachgespeist. Die Nachspeisung verbessert die Wirbelung und die Auflockerung der Faserstoffkrümel. Nach der Dispergierung fällt der dispergierte Faserstoff S' durch den Auslaß 13 heraus.

Durch den Ppropfen 1 und den Stoff in der Dispergierzone 9 ist der Dampfraum 8 leicht gegen die Außenwelt abzudichten. Vorteilhaft ist auch der Abschluß der Dispergierzone 9 durch einen Drosselring 10, weil sich dadurch der Füllungsgrad der Garnitur steuern läßt. Im Zusammenhang mit der Erfindung ist ein hoher und gleichmäßiger Füllungsgrad in der Dispergierzone 9 besonders vorteilhaft, weil sonst der Außendurchmesser der Dispergergarnitur sehr groß gewählt werden müßte, um die gewünschte spezifische Arbeit auf den Faserstoff übertragen zu können. Ein solcher Drosselring ist z.B. durch die DE 195 23 703 A1 bekannt.

Insgesamt betrachtet, ergibt sich bei dieser erfindungsgemäßen Verfahrensführung eine hohe Wirkung auf kleinstem Raum, weshalb sehr kompakte Vorrichtungen möglich sind. Die Größe des Dampfraumes 8 muß selbstverständlich so festgelegt werden, daß der darin befindliche Krümelstoff die zur Erwärmung erforderliche Verweilzeit hat. Größenordnungsmäßig werden etwa 1 bis 2 Sekunden Verweilzeit benötigt; diese Zeit hängt von der gewünschten Temperatur und von der Feinheit des Krümelstoffes ab.

Fig. 2a und 2b zeigen eine mögliche Ausgestaltung des Zerkleinerungselementes 5 in der Seitenansicht (2a) bzw. Draufsicht (2b). Man erkennt die radial ausgerichteten Zerkleinerungsleisten 6. Deren Wirkung wird auf die geforderte Zerkleinerungsaufgabe abgestimmt, wobei insbesondere eine Faserschädigung besonders bei noch kalten Fasern weitestgehend zu vermeiden ist. Sie haben aber auch die Aufgabe, den erzeugten feinen

Krümelstoff aufzulockern und abzuschleudern.

Die Fig. 3 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Lösung mit dem hauptsächlichen Unterschied, daß der hochkonsistente Papierfaserstoff nicht als kompakter Ppropfen, sondern in mehr oder weniger lockerer Form vorzerkleinert in die Dispergiervorrichtung eingebracht wird. Ein solcher vorzerkleinerter Stoff fällt z.B. an, wenn die Eindickung auf einer Siebpresse erfolgt ist, aus der bekanntlich der eingedickte Papierfaserstoff als feuchte Bahn herausläuft. Durch anschließende Zerkleinerung, z.B. in einer Zerreißschnecke, wird der Stoff dann so weit vorzerkleinert, daß er in Schnekkensystemenförderbar ist. Der vorzerkleinerte Stoff wird dann vor dem Eintritt in den Disperger 3' - wie hier in Fig. 2 dargestellt - durch eine Zuführschnecke 16 erfaßt und unmittelbar in den zentralen Einlauf des Dispergers 3' geführt. Diese Zuführschnecke 16 kann zwar eine stoppende Wirkung haben, das ist aber nicht erforderlich, um das erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen. Vielmehr kann sie auch als Bandschnecke ausgeführt sein, welche lediglich am Außendurchmesser ein schraubenlinienförmiges Band 17 aufweist und vergleichmäigend fördert. Mit Vorteil kann der Stoff in ihr schon vorgewärmt werden, wozu möglicherweise vorhandene Dampfleitungen 11' dienen. Dann ist der Zerkleinerungsschritt faserschonender und die spätere Aufheizung auf Dispergiertemperatur geht schneller. Wenn der Stoff relativ locker in den zentralen Einlauf des Dispergers eingeführt wird, bietet er nicht den Gegenhalt eines festen Ppropfens, wie in Fig. 1 gezeigt. Die Feinzerkleinerung ist aber dennoch möglich, da der Stoff eine geringere Radialgeschwindigkeit hat als die Zerkleinerungsleisten 6, die auf dem Zerkleinerungselement 5 angebracht sind. Oft können auch die primären Statorzähne 7 neben ihrer abremgenden Wirkung die Zerkleinerung begünstigen.

Bei der in Fig 3 gezeigten Ausführungsform erfolgt die Zugabe des Heizdampfes ST am radial äußeren Rand des Dampfraumes 8 und damit anders als in Fig. 1. Dadurch soll eine Gegenstromaufheizung erreicht werden, was natürlich ein entsprechendes Zentrifugalfeld im Dampfraum 8 vorausgesetzt. Je nach eingespeister - und kondensierter - Dampfmenge wirbelt der Dampf den Krümelstoff im Dampfraum zusätzlich auf. Ähnliche Überlegungen bezüglich der optimalen Dampfzugeabeorte sind auch bei anderen Ausgestaltungen, z.B. der gemäß Fig. 1 anzustellen.

Um im Dampfraum 8 eine ausreichende Auflockerung der feinen Faserstoffkrümel zu gewährleisten, können in diesem Bereich weitere Einbauten vorgesehen sein, welche eine bremsende und/oder auch auflockernde Wirkung auf den Faserstoff ausüben. Das können Stifte oder kleine Flügel sein, welche so auszustalten sind, daß sie das Volumen des Dampfraumes 8 nicht wesentlich verkleinern. Denkbare Einbauten 18 und 18' sind in Fig. 4 angedeutet, gemäß der die Einbauten statorseitig verankert sind. Solche Einbauten 18, 18' können z.B. runde, abgerundete oder mit

Prallkanten versehene Stifte sein.

Wichtig ist, daß der feine Krümelstoff im Dampfraum ausreichend locker ist, um den Heizdampf an alle freien Oberflächen gelangen zu lassen.

Die innere Reihe der hier gezeichneten Dispergierzähne 19 gehört zum Rotor. Der Stoff gelangt zwischen diese Dispergierzähne und wird durch die Dispergierzone 9 gedrückt. In anderen Fällen kann es vorteilhaft sein, den Dampfraum radial außen durch eine zum Stator gehörende Zahnreihe abzuschließen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Dispergierung eines Papierfaserstoffes, welches von einem hochkonsistenten Papierfaserstoff (S) ausgeht, diesen in einen aufgelockerten Zustand versetzt und mit einem gas- bzw. dampfförmigen Heizmedium vermischt, aufheizt und dispergiert, dadurch gekennzeichnet, daß der Papierfaserstoff (S) in einem Zerkleinerungsschritt in feine Faserstoffkrümel umgewandelt und anschließend in einen Dampfraum (8) geführt wird und daß sich der Dampfraum (8) in derselben Vorrichtung befindet wie die Dispergierzone (9), in der die Faserstoffkrümel dispergiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Zerkleinerungsschritt, Auflockerung, Aufheizung und Dispergierung zwischen Stator (2) und Rotor (4) eines Dispergers durchgeführt werden, wobei Stator (2) und Rotor (4) jeweils mit konzentrischen Zahnreihen versehen sind, und die Zähne axial in die Zwischenräume der Gegengarnitur hineinreichen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die feinen Faserstoffkrümel eine maximale Dicke von höchstens 5 mm haben.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die feinen Faserstoffkrümel eine maximale Längenerstreckung von höchstens 10 mm haben.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4; dadurch gekennzeichnet, daß die feinen Faserstoffkrümel in dem Heizmedium verwirbelt werden und zumindest während des überwiegenden Teils der erforderlichen Aufheizzeit in dem Wirbelzustand sind.
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,

- 5 dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Verweilzeit der feinen Faserstoffkrümel im Dampfraum (8) zwischen 0,5 und 3 sec beträgt.
7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizmedium Heizdampf (ST) ist und im radial äußeren Bereich des Dampfraumes (8) zugegeben wird.
- 10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizmedium Heizdampf (ST) ist und im radial inneren Bereich des Dampfraumes (8) zugegeben wird.
- 15 9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Dampfraum (8) Mittel vorgesehen sind, welche die Bewegung der darin befindlichen feinen Faserstoffkrümel abbremsen.
- 20 10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Radialbewegung des Faserstoffes in der Dispergierzone (9) gedrosselt wird.
- 25 11. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Geschwindigkeit des den Zerkleinerungsschritt auslösenden Werkzeuges zwischen 10 und 30 m/sec liegt.
- 30 12. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zerkleinerungsschritt mit Mitteln durchgeführt wird, die unmittelbar an den aus einer Entwässerungsschnecke ausgetretenen Stoffpropfen angreifen.
- 35 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Zerkleinerungsschritt mit Mitteln durchgeführt wird, die an Faserstoff-Stücken angreifen, die durch Vorzerkleinern einer von einer Siebpresse abgelaufenen, feuchten Faserstoffbahn entstanden sind.
- 40 14. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der hochkonsistente Faserstoff auch bereits
- 45
- 50
- 55

vor dem Zerkleinerungsschritt erwärmt wird.

15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der voranstehenden Ansprüche mit einer Dispergergarnitur,  
welche mindestens einen stillstehenden Stator (2) und mindestens einen rotierbaren Rotor (4) umfaßt, in der in einer Dispergierzone (9) mehrere Zahnreihen in einem Abstand von höchstens 3 mm relativ zueinander bewegbar sind,  
wobei der Rotor (4) ein Zerkleinerungswerkzeug enthält,  
welches sich in der Nähe der Einlaßöffnung für den zu dispergierenden, hochkonsistenten Faserstoff (S) befindet,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Zerkleinerungswerkzeug mit Schabern oder Messern versehen ist und daß sich stromabwärts ein ringförmiger Dampfraum (8) anschließt,  
der der Aufheizung des in der Zerkleinerungszone gebildeten feinen Krümelstoffes dient und daß radial weiter außen die Dispergierzone (9) folgt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Dampfraum (8) stromaufwärts durch eine Statorzahnreihe begrenzt wird, wobei die dazugehörigen primären Statorzähne (7) bis auf einen Spalt von höchstens 3 mm an den Rotor heranreichen.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die primären Statorzähne (7) einen Abstand von mindestens 50 mm in Umfangsrichtung haben.

18. Vorrichtung nach Anspruch 15, 16 oder 17,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Dampfraum (8) stromabwärts durch eine Rotorzahnreihe begrenzt wird, wobei die dazugehörigen primären Rotorzähne (7) bis auf einen Spalt von höchstens 3 mm an den Rotor heranreichen.

19. Vorrichtung nach Anspruch 15, 16, 17 oder 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Dampfraum (8) durch Dampfrohre (11) mit einer Dampzführleitung verbunden ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 15, 16, 17, 18 oder 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Dispergierzone (9) radial außen durch eine Drossel abgeschlossen wird, die den Durchströmquerschnitt einstellbar macht.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Drossel durch einen mit Öffnungen verse-

henen Drosselring (10) gebildet wird, wobei das Einstellen durch Verdrehen des Drosselringes (10) erfolgen kann.

5      22. Vorrichtung nach Anspruch 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Drossel durch einen Drosselring (10) gebildet wird, wobei das Einstellen durch Axialverschieben des Drosselringes (10) erfolgen kann.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

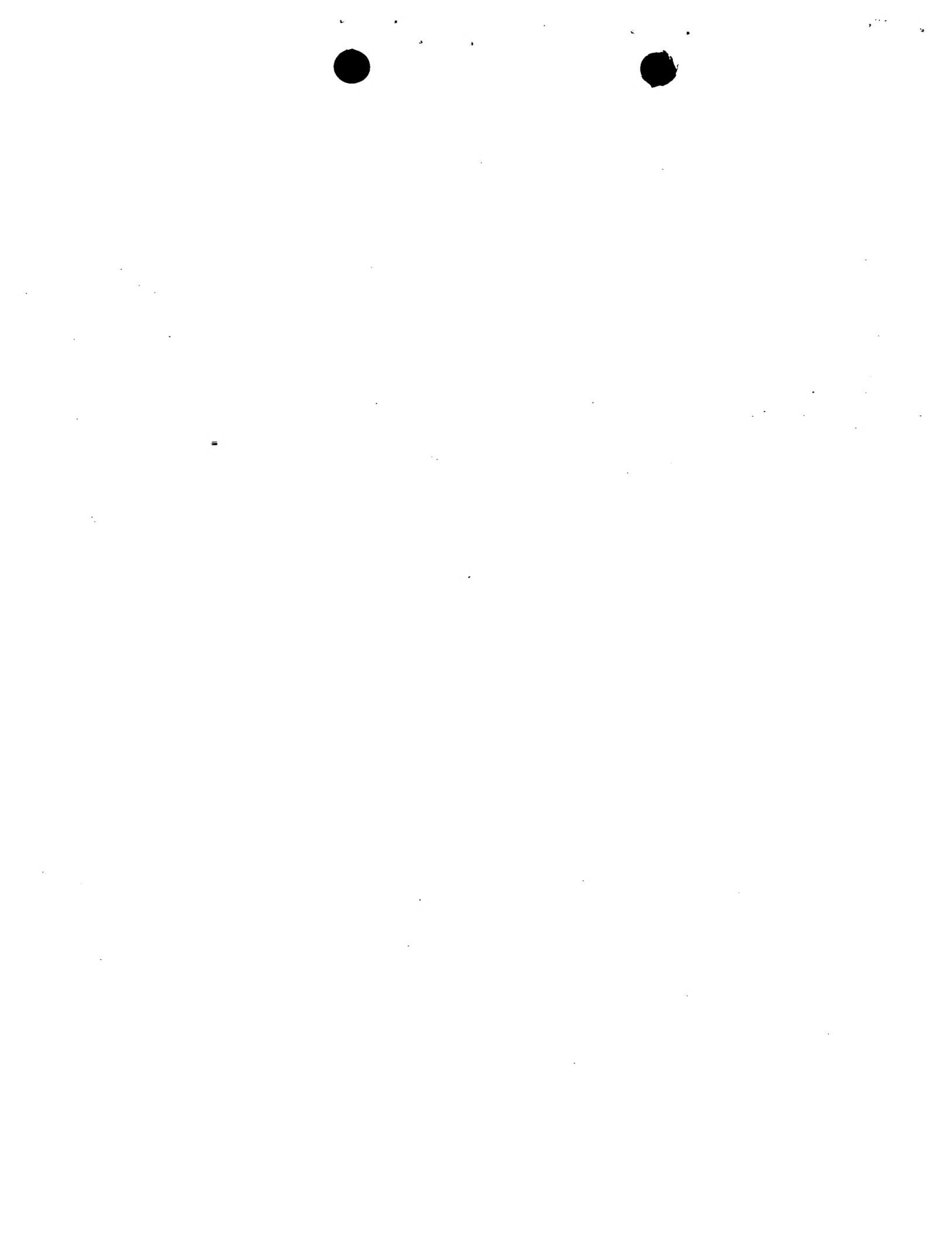
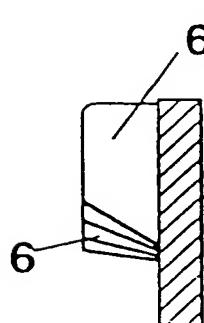
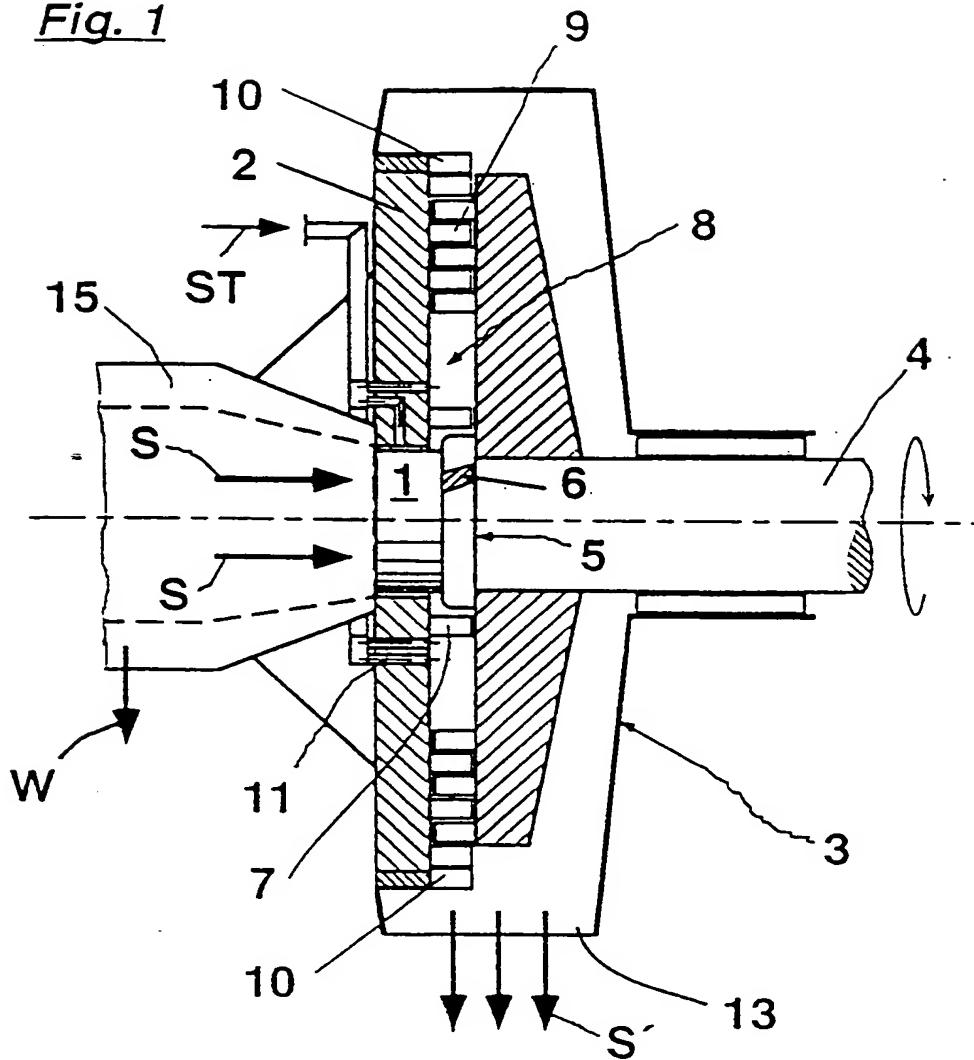
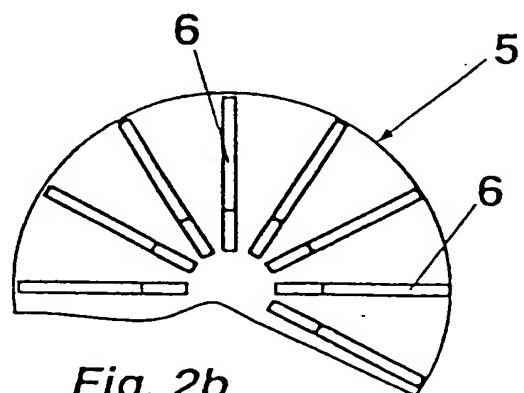
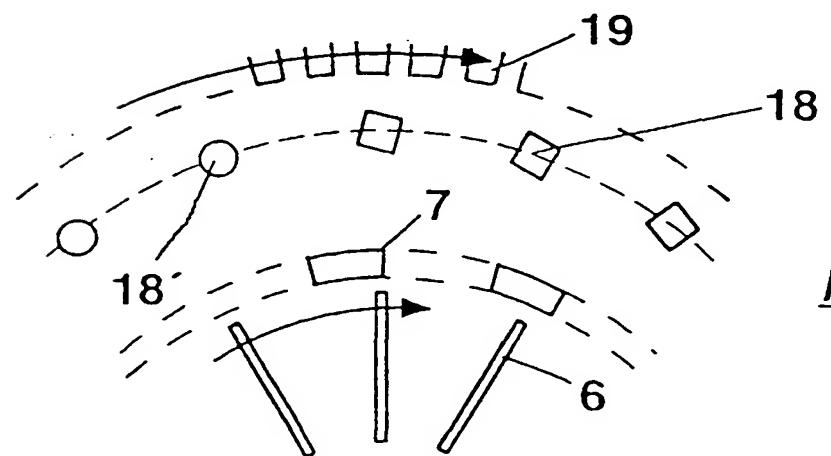
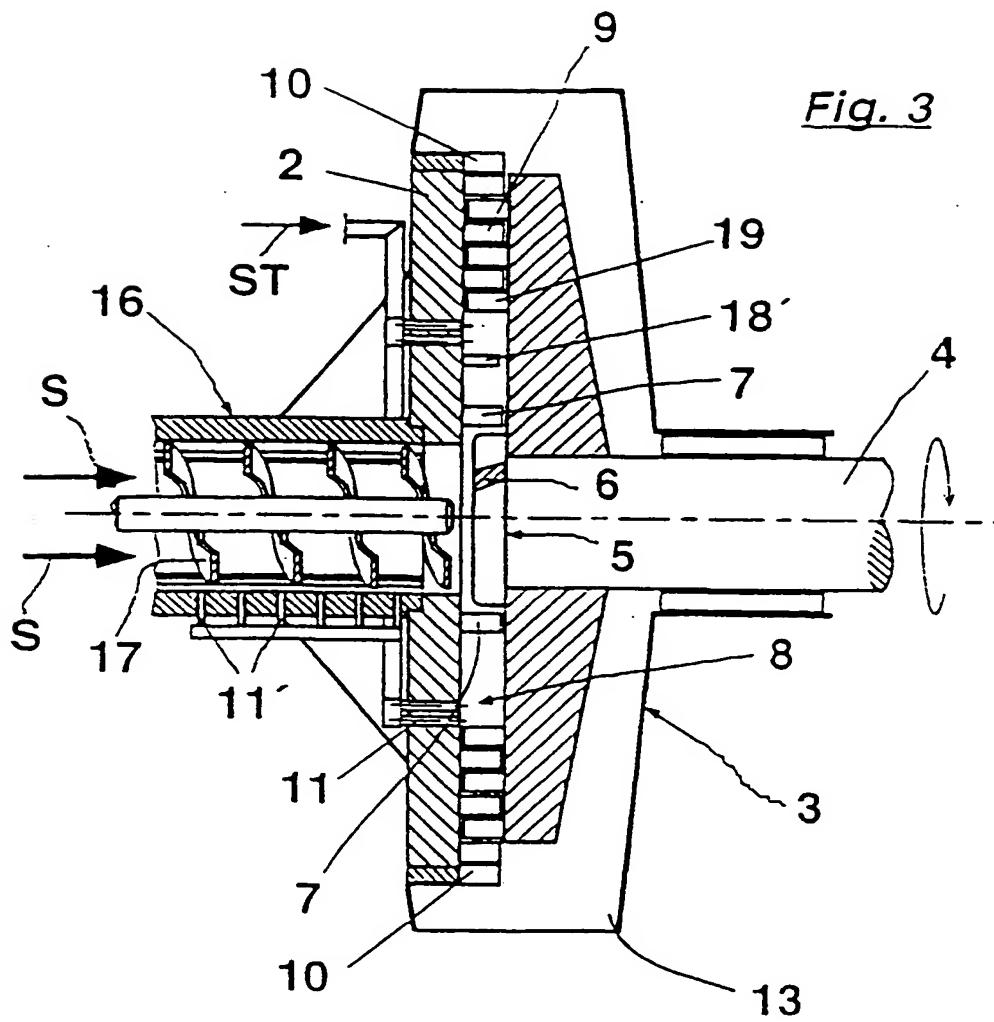
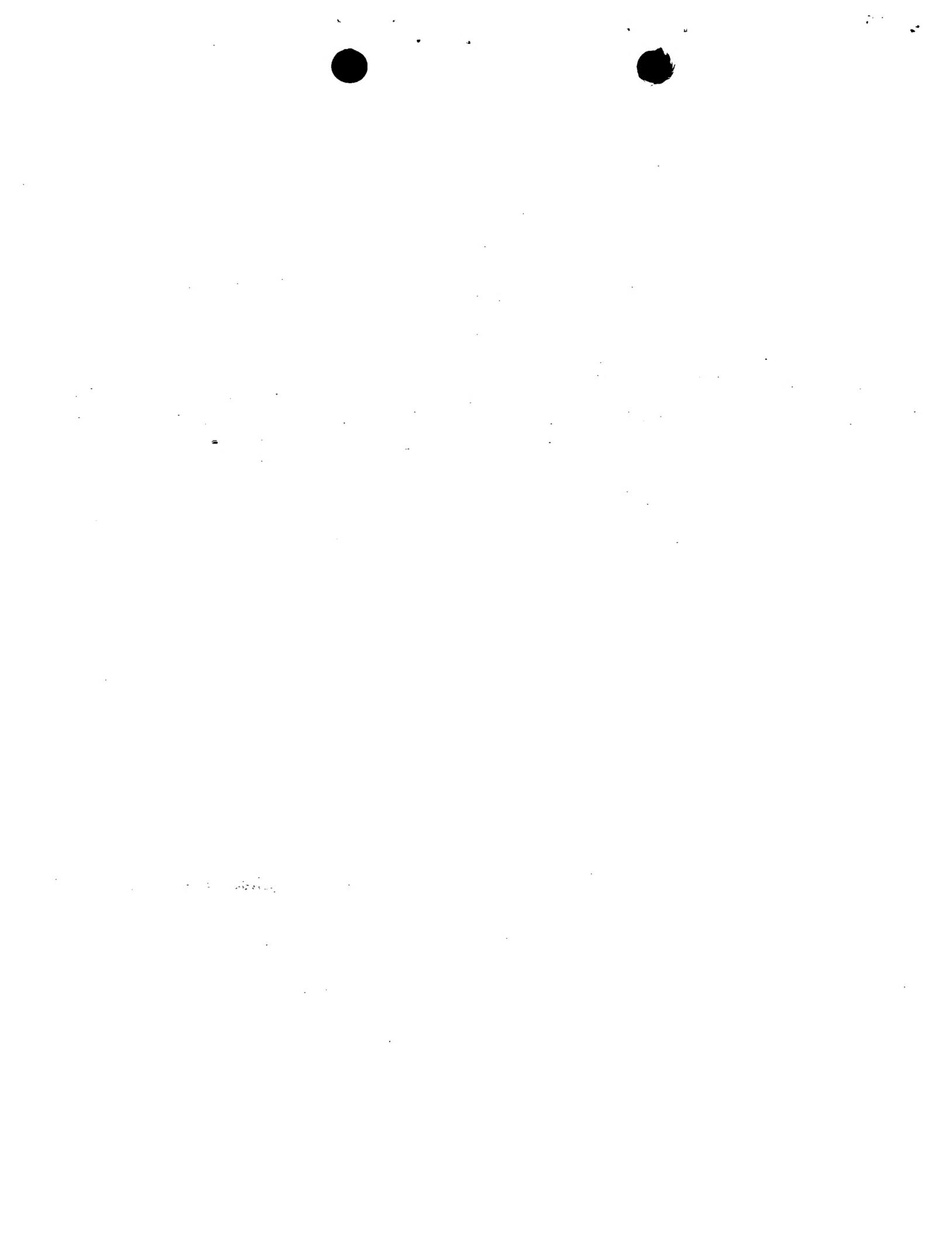


Fig. 1Fig. 2aFig. 2b









EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	WO 83 02788 A (SUNDS DEFIBRATOR) 18.August 1983 * Seite 7, Zeile 1 - Seite 7, Zeile 17; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,2 *	1,7,13	D21D1/30 D21B1/14
X	WO 96 18769 A (KVAERNER HYMAC A S ;EGENES TOM (NO); FJELLKLEIV TERJE (NO); NORDAL) 20.Juni 1996 * das ganze Dokument *	1,13	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)			
D21D D21B B01F B02C			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	16.Juli 1998	Guisan, T	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist O : in der Anmeldung angeführtes Dokument U : aus anderen Gründen angeführtes Dokument A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur	
		B : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

